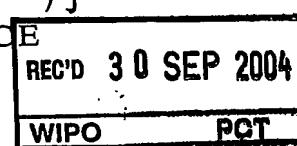


日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

20.7.2004



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-199968
Application Number:

[ST. 10/C]: [JP2003-199968]

出願人 株式会社村田製作所
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願

【整理番号】 33-0518

【提出日】 平成15年 7月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/34

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田
製作所内

【氏名】 西澤 吉彦

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【電話番号】 075-955-6731

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005304

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 19

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面実装型部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックからなる基板の底面に端子電極が形成された表面実装型部品において、

前記基板の側面には、前記基板の底面に対し略垂直な形状で、幅サイズが100 μ m以下である第1の外観検査用導体が形成されており、

前記端子電極と前記第1の外観検査用導体は連続して形成されていることを特徴とする、表面実装型部品。

【請求項 2】 前記基板の側面には、前記基板の底面に対し略平行な形状で、前記第1の外観検査用導体の上端部で連続している第2の外観検査用導体が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の表面実装型部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、部品の底面に端子電極を有し、実装基板上にハンダ付けによって表面実装される表面実装型部品に関する。

【0002】

【従来の技術】

図16は、基板の側面に側面電極33がある表面実装型部品30を、マザーボード32（部品実装基板）にハンダ付けにより実装した状態を示す斜視図である。図17は、図16に示す仮想切断線B-Bで切断したと想定した断面図である。このような表面実装型部品30を実装するマザーボード32側の接続電極34は、一般的には、表面実装型部品30の外形より外側にも露出するように配置する。これによって、意図的に表面実装型部品30の外表面に厚みのあるハンダフィレット35が形成されるようにし、表面実装型部品30の剥離強度を高めるようにしている。図17のaは、表面実装型部品30の外形より外側に配置された接続電極34の幅を示す。

【0003】

一方、図18は、基板の底面に端子電極37がある表面実装型部品31を、マザーボード32にハンダ付けにより実装した状態を示す斜視図である。例えば、特許文献1に示すようなBGA構造の外部接続電極を有する表面実装型部品がこれに当たる。図19は、図18に示す仮想切断線C-Cで切断したと想定した断面図である。このような表面実装型部品31を実装するマザーボード32側の接続電極34は、一般的には、表面実装型部品31の外形より外側に露出しないよう内側に配置している。これによって、ハンダフィレット35が表面実装型部品31の外形より外側にはみ出しがなく、マザーボード32の実装密度を向上させるようにしている。小型化要求の強い近年においては、図18に示すような基板の底面に端子電極を有するタイプの表面実装型部品が注目されている。

【0004】

このような2つのタイプの電子部品は、共に、マザーボード実装後にハンダ付け性を確認するため外観検査が行なわれる。

【0005】

【特許文献1】

特開平08-250620号公報

【特許文献2】

特開平10-170455号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図16に示すタイプの表面実装型部品30であれば、ハンダフィレット35は表面実装型部品30の外側に形成されるため、目視36による外観検査が可能である。しかし、図18に示すタイプの表面実装型部品31であれば、ハンダフィレット35は表面実装型部品31とマザーボード32の幅狭の隙間に形成されるため、目視による外観検査は実質不可能である。このような課題に対し、例えば特許文献2では、X線透過による外観検査方法が提案されているが、このような透過装置は高価であるため、容易には実際の製造現場へ導入できない。

【0007】

そこで、この発明の目的は、厚みのあるハンダフィレットが表面実装型部品の

外表面に形成されてなくても、目視によるハンダ付け性の外観検査が可能となる表面実装型部品を提供しようとすることがある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、セラミックからなる基板の底面に端子電極が形成された表面実装型部品において、前記基板の側面には、前記基板の底面に対し略垂直な形状で、幅サイズが $100\mu m$ 以下である第1の外観検査用導体が形成されており、前記端子電極と前記第1の外観検査用導体は連続して形成されていることを特徴とするものである。

【0009】

また、前記基板の側面には、前記基板の底面に対し略平行な形状で、前記第1の外観検査用導体の上端部で連続している第2の外観検査用導体が形成されているものも、目視による外観検査をする上で効果的であるので好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】

(第1の実施例)

図1は、本発明の第1の実施例である表面実装型部品1の斜視図である。この表面実装型部品1は厚み $100\mu m$ のセラミック層11が3枚積層された基板の底面に端子電極13を有し、基板の側面には基板の底面に対し略垂直に形成されている第1の外観検査用導体12を有するものである。この端子電極13と第1の外観検査用導体12は、最下層のセラミック層の底面と側面の間の稜線部近傍で連続して形成されている。第1の外観検査用導体12は、その幅14のサイズが $100\mu m$ と狭幅に形成されている。その高さはセラミック層1層分の厚みと同じであり、 $100\mu m$ の高さである。また、端子電極13および外観検査用導体12には、無電解メッキ法を用いてAuメッキ膜が形成されており、ハンダが濡れ易い状態にしてある。

【0011】

図2は、図1に示す表面実装型部品1を、マザーボード15上に実装する直前の状態を表した斜視図である。マザーボード15の接続電極16にもAuメッキ

膜が形成されており、さらにハンダ膜17が印刷されている。このような状態のマザーボード15に、表面実装型部品1を載せて全体を加熱し、接続電極16上のハンダ膜17を溶融させ、表面実装型部品1をマザーボード15に実装する。接続電極16が表面実装型部品1の外形よりはみ出さないように、表面実装型部品1の側面と接続電極16の端面とを合わせるように実装する。

【0012】

図3は、実装後の表面実装型部品1とマザーボード15を、図2の仮想切断線A-A線で切断したと仮定した断面図である。ハンダ膜17は稜線を伝って第1の外観検査用導体12の上端部付近にまで薄く濡れ上がる。本発明の第1の外観検査用導体12は一般的な側面電極とは異なり、幅14が100μmで高さも100μmの狭小サイズのものであるため、端子電極13を接続するための最低限の量のハンダ膜17が印刷されていても、ごく僅かな量で上端部付近にまで濡れ上がることになる。

【0013】

図4は、実装後の表面実装型部品1を、本発明の第1の外観検査用導体12が形成されている側面から目視した時の拡大図である。基板底面に対し垂直な形状のAuメッキ膜が形成された第1の外観検査用導体12には、ハンダ膜17が濡れ上がっていることが示されている。Auメッキ膜が形成された第1の外観検査用導体12は金色で、ハンダ膜17は銀色なので、色の違いから識別がつき易い。さらに形状が略I字型であるため、どの高さまで濡れ上がっているかを容易に判別することができる。外観検査においては、このようにハンダの濡れ上がり状態を確認できれば、ハンダ付け性の程度を推定することができる。

【0014】

なお、本実施例においては第1の外観検査用導体12の高さは100μmとしているが、目視によるハンダ付け外観検査が行なえる程度の高さである、例えば20~200μmであればよい。

【0015】

図5は、第1の実施例で説明した第1の外観検査用導体12を有する表面実装型部品の作製手順の一例を示すための斜視図である。以下に図5に沿って作製方法

を説明する。

【0016】

まず、図5 (a) に示すように、セラミックグリーンシート41を用意する。一般的には量産化のため多数個取りできるよう大サイズのセラミックグリーンシートを用意するが、当製作手順では説明の単純化のために、2つの子基板を作製できるサイズのセラミックグリーンシート41を用意することとする。

【0017】

次に、図5 (b) に示すように、親基板となった時に底面に配置されることになる1枚のセラミックグリーンシート45の子基板分割線44上に、直径が10 μ m以下の狭小サイズの貫通孔を設ける。この貫通孔に、銅を主成分としたペーストを充填して、充填ビア42を作製する。さらに、セラミックグリーンシート45の裏面に露出している充填ビア42の充填口を覆うように、かつ子基板分割線44をまたいで両側均等となる位置に、端子電極となる導体膜43を印刷する。必要に応じて積層する他のセラミックグリーンシートにも内部回路層となる導体膜やビアホールを形成する。

【0018】

次に、図5 (c) に示すように、セラミックグリーンシート45を最下層に積層し、その他のセラミックグリーンシート41を所定の順番に積層し、全体を圧着して親積層体5を作製する。セラミックグリーンシート45に印刷された導体膜43の形成面は、親積層体5の裏面となるように積層する。

【0019】

次に親積層体5を焼成し、子基板分割線44で2つの子基板に分割する。図5 (d) は作製された子基板の1つを示している。この子基板分割時に狭小サイズの充填ビア42も半分に分断され、子基板の側面に導体面が露出することになるが、この露出した面が、第1の外観検査用導体12である。

【0020】

この後、子基板に金属ケースをかぶせるなどして、表面実装型部品が作製される。

【0021】

(第2の実施例)

図6は、本発明の第2の実施例である表面実装型部品2の斜視図である。この表面実装型部品2は、第1の外観検査用導体12の上端部に連続している、基板の底面に対し略平行な形状である第2の外観検査用導体18を有するものである。第1の外観検査用導体12と第2の外観検査用導体18とを併せた外観形状は、略T字型である。第1の外観検査用導体12の幅と高さは、上述の第1の実施例と同じサイズに形成している。

【0022】

第1の外観検査用導体12と第2の外観検査用導体18には、第1の実施例と同様にAuメッキ膜を形成しておく。その後、この表面実装型部品2を、上述の第1の実施例で示した図2と同様に実装基板に実装する。図7は、実装後の表面実装型部品2を、本発明の第1の外観検査用導体12が形成されている側面から目視した時の拡大図である。第1の外観検査用導体12の上端部で第2の外観検査用導体18が連続して形成され、外観検査用導体全体の形状が略T字型になってしまっており、ハンダ膜17が末端まで濡れ上がっていることが示されている。上述の図4に示す第1の外観検査用導体のみ有する表面実装部品1の目視拡大図と図7を比較した場合、図7の略T字型の形状は横に広がりのある部分があるので、図4の略I字型の形状よりもより視覚的に明確にハンダの濡れ上がりの程度が識別できる。

【0023】

図8は、第2の実施例で説明した第2の外観検査用導体18を有する表面実装型部品の作製手順の一例を示すための斜視図である。以下に図8に沿って作製方法を説明する。

【0024】

まず、図8(a)に示すように、セラミックグリーンシート41を用意する。第1の実施例と同様、説明の単純化のために、2つの子基板を作製できるサイズのセラミックグリーンシート41を用意することとする。

【0025】

次に、第1の実施例と同様、図8(b)に示すように、親基板となった時に底

面に配置されることになる1枚のセラミックグリーンシート45に、充填ビア42を作製する。さらに、セラミックグリーンシート45の裏面に露出している充填ビア42の充填口を覆うように、かつ子基板分割線44をまたいで両側均等となる位置に、端子電極となる導体膜43を印刷する。必要に応じて積層する他のセラミックグリーンシートにも内部回路層となる導体膜やビアホールを形成する。

【0026】

次に、図8(c)に示すように、1枚のセラミックグリーンシート46に、子基板分割線44をまたいで両側均等となる位置に、第2の外観検査用導体となる導体膜48を印刷する。導体膜48の幅サイズは、充填ビア42の直径よりも大きく200μmとし、厚みは10μmとする。

【0027】

次に、図8(d)に示すように、セラミックグリーンシート45を最下層に積層し、セラミックグリーンシート46を下から2層目に積層し、その他のセラミックグリーンシート41を所定の順番に積層し、全体を圧着して、親積層体6を作製する。セラミックグリーンシート45に印刷された導体膜43の形成面は、親積層体6の裏面となるように配置する。セラミックグリーンシート46に印刷された導体膜48の形成面は、最下層のセラミックグリーンシート45と向かい合うように配置する。この時、充填ビア42の充填口は導体膜48で覆われ、連続することとなる。

【0028】

次に親積層体6を焼成し、子基板分割線44で2つの子基板に分割する。図8(e)は作製された子基板の1つを示している。この子基板分割時に導体膜48の端面が基板側面に露出することになるが、この露出した面が、第2の外観検査用導体18である。

【0029】

この後、第1の実施例と同様、子基板に金属ケースをかぶせるなどして表面実装型部品が作製される。

【0030】

(第3の実施例)

図9は、本発明の第1の実施例の変形例であり、基板底面に対し完全には垂直でない、傾きのある形状の第1の外観検査用導体12を有する表面実装型部品3の斜視図である。第1の外観検査用導体12には、第1の実施例と同様にAuuメッキ膜を形成しておく。その後、この表面実装型部品3を、上述の第1の実施例で示した図2と同様に実装基板に実装する。

【0031】

図10は、実装後の表面実装型部品3を、本発明の第1の外観検査用導体12が形成されている側面から目視した時の拡大図であり、本発明の第1の外観検査用導体12が傾きのある形状になっていることを示している。

【0032】

本実施例の第1の外観検査用導体は、上述の第1の実施例のそれとは形状面では類似しているものの、作り方の点では異なる。図11は、第3の実施例で説明した傾きのある第1の外観検査用導体12を有する表面実装型部品の作製手順の一例を示すための斜視図である。以下に図11に沿って作製方法を説明する。

【0033】

まず、図11 (a) に示すように、セラミックグリーンシート41を用意する。第1の実施例と同様、説明の単純化のために、2つの子基板を作製できるサイズのセラミックグリーンシート41を用意することとする。

【0034】

次に、図11 (b) に示すように、親基板となった時に底面に配置されることになる1枚のセラミックグリーンシート45に、子基板分割線44をまたいで両側均等となる位置に、端子電極となる導体膜43を印刷する。必要に応じて積層する他のセラミックグリーンシートにも内部回路層となる導体膜やピアホールを形成する。

【0035】

次に、図11 (c) に示すように、導体膜43の両端部を埋設するためのセラミックグリーンシート47を用意する。このセラミックグリーンシート47には、導体膜43の幅より狭いサイズの穴49を空けておく。

【0036】

次に、図11(d)に示すように、セラミックグリーンシート47を最下層に積層し、セラミックグリーンシート45を下から2層目に積層し、その他のセラミックグリーンシート41を所定の順番に積層する。セラミックグリーンシート45に印刷された導体膜43の形成面は、セラミックグリーンシート47と向かい合うように配置する。この時、導体膜43の両端部は、セラミックグリーンシート47と重なることとなる。

【0037】

図12は、図11(d)の時点の親積層体7を、子基板分割線44で切断したと想定した断面図である。導体膜43の両端部にセラミックグリーンシート47が重なっており、セラミックグリーンシート47の穴49を通して導体膜43の中心部が露出していることが示されている。

【0038】

次に、図11(e)に示すように、積層したセラミックグリーンシート全体を圧着する。図13は、図11(e)の時点の圧着後の親積層体7を、子基板分割線44で切断したと想定した断面図である。セラミックグリーンシート47により導体膜43の両端部が親積層体7の内部に埋設されたことが示されている。この時、導体膜43は焼成前であり弾力性を有しているため、ちぎれることなく親積層体7の内部に傾くように形状が変化する。

【0039】

次に、第1の実施例と同様、親積層体7を焼成し、子基板分割線44で2つの子基板に分割し、図9に示すような子基板が作製される。この子基板分割時に導体膜43の端面も基板側面に露出することになるが、この露出した面の内、傾きのある両端部が、第1の外観検査用導体12である。

【0040】

この後、第1の実施例と同様、子基板に金属ケースをかぶせるなどして、表面実装型部品が作製される。

【0041】

この第3の実施例は、完全に基板底面に対して垂直でない形状ではあるが、概

ねI字型の形状の導体に属する一例である。目視により外観検査においては、第1の実施例と同程度の容易性をもって、ハンダの濡れ上がり程度を識別できる。

【0042】

(第4の実施例)

図14は、本発明の第3の実施例の変形例であり、傾きのある第1の外観検査用導体12の両端部21が、基板の底面に対し略平行な形状となっている表面実装型部品4の斜視図である。第1の外観検査用導体12には、第1の実施例と同様にAuメッキ膜を形成しておく。その後、この表面実装型部品4を、上述の第1の実施例で示した図2と同様に実装基板に実装する。

【0043】

図15は、実装後の表面実装型部品4を、本発明の第1の外観検査用導体12が形成されている側面から目視した時の拡大図である。上述の第3の実施例の作り方において、導体膜43を適度に大きく形成することによって、図15のような全体が均等に傾かず、両端部21が略平行となる第1の外観検査用導体12を作製することができる。上述の図10に示す表面実装部品3の目視拡大図と図15を比較した場合、図15の形状は横に広がりのある部分があるので、より視覚的に明確にハンダの濡れ上がり程度が識別できる。

【0044】

以上の実施例で示した外観検査用導体は、実装基板とハンダ付けされる全ての端子電極に設けられるのが望ましいが、実装に重要な一部の端子電極、例えば表面実装型部品の四隅の端子電極のみに設けられてもよい。

【0045】

【発明の効果】

以上のように、セラミックからなる基板の底面に端子電極が形成された表面実装型部品に、一般的な側面電極サイズよりも狭幅な100μm以下の幅サイズで、基板の底面に対し略垂直な形状で、基板の側面に形成され、端子電極と連続している第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品を用いることにより、大きいハンダフィレットを形成することなく、目視によるハンダ付け性の外観検査が可能となる。

【0046】

さらに、第1の外観検査用導体の上端部に、基板の底面に対し略平行な形状の第2の外観検査用導体が連続している表面実装型部品を用いると、ハンダの濡れ上がり程度をさらに容易に識別でき、外観検査をより的確に行なえる。

【0047】

さらに言えば、本発明を適用した表面実装部品を実装基板に実装すれば、大きいハンダフィレットを形成する必要がなくなり、実装密度向上にも寄与できることとなる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の第1の実施例である、第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品の斜視図である。

【図2】

本発明の第1の実施例である第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装する直前の状態を示す斜視図である。

【図3】

本発明の第1の実施例である第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後の状態を示す断面図である。

【図4】

本発明の第1の実施例である第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品をマザーボードに実装した後に、側面側から目視した拡大図である。

【図5】

本発明の第1の実施例である第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品の作製方法を示す斜視図である。

【図6】

本発明の第2の実施例である、第2の外観検査用導体を有する表面実装型部品の斜視図である。

【図7】

本発明の第2の実施例である第2の外観検査用導体を有する表面実装型部品を

マザーボードに実装した後に、側面側から目視した拡大図である。

【図8】

本発明の第2の実施例である第2の外観検査用導体を有する表面実装型部品の作製方法を示す斜視図である。

【図9】

本発明の第3の実施例である、傾きのある形状の第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品の斜視図である。

【図10】

本発明の第3の実施例である傾きのある形状の第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後に、側面側から目視した拡大図である。

【図11】

本発明の第3の実施例である傾きのある第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品の作製方法を示す斜視図および断面図である。

【図12】

図11(d)の積層後の親積層体7を、子基板分割線44で切断したと想定した断面図である。

【図13】

図11(e)の圧着後の親積層体7を、子基板分割線44で切断したと想定した断面図である。

【図14】

本発明の第4の実施例である、両端部が基板底面に対し略平行である形状の第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品の斜視図である。

【図15】

本発明の第3の実施例である両端部が基板底面に対し略平行である形状の第1の外観検査用導体を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後に、側面側から目視した拡大図である。

【図16】

従来の側面に電極を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後の状

態を示す斜視図である。

【図17】

従来の側面に電極を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後の状態を示す断面図である。

【図18】

従来の底面に電極を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後の状態を示す斜視図である。

【図19】

従来の底面に電極を有する表面実装型部品を、マザーボードに実装した後の状態を示す断面図である。

【符号の説明】

1、2、3、4、30、31…表面実装型部品

5、6、7…親積層体

11…セラミック層

12…第1の外観検査用導体

13、37…端子電極

14…第1の外観検査用導体の幅

15、32…マザーボード

16…接続電極

17…ハンダ膜

18…第2の外観検査用導体

21…第1の外観検査用導体の両端部

33…側面電極

34…接続電極

35…ハンダフィレット

36…目視

41、45、46、47…セラミックグリーンシート

42…充填ピア

43…（端子電極となる）導体膜

4 4 …子基板分割線

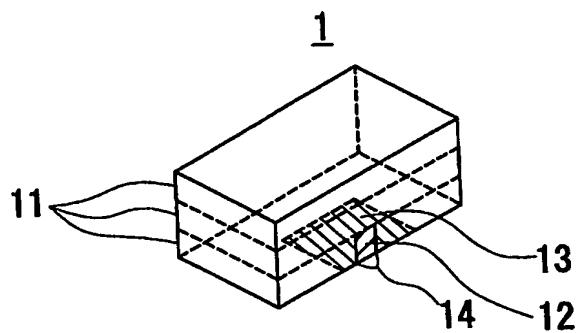
4 8 …（第2の外観検査用導体となる）導体膜

4 9 …穴

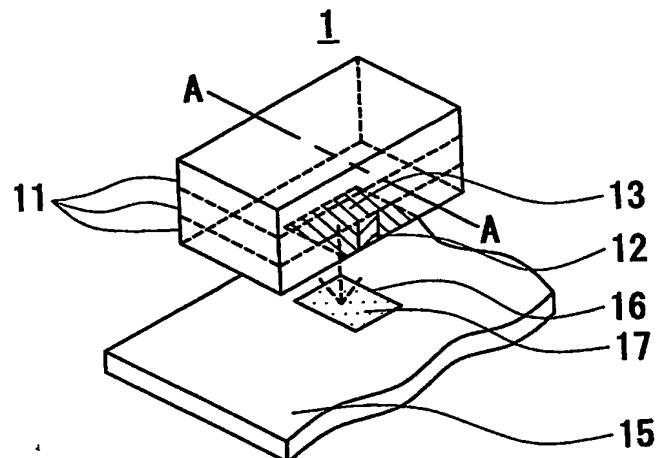
【書類名】

図面

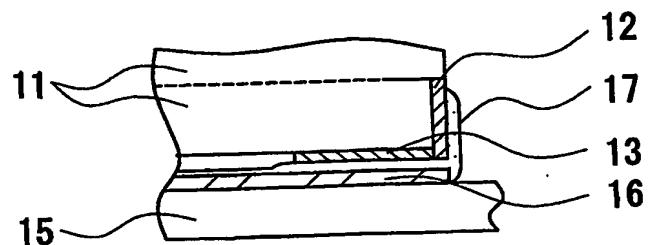
【図 1】



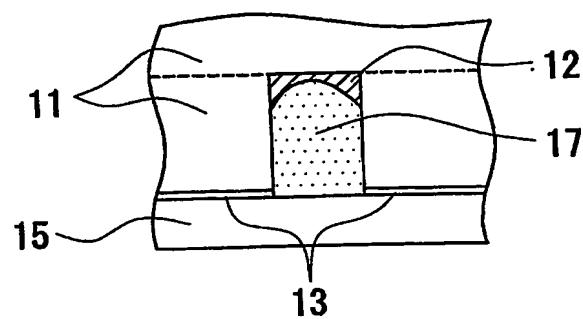
【図 2】



【図 3】

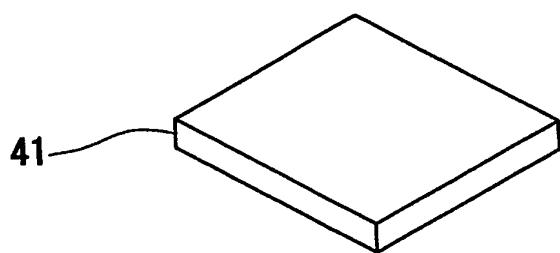


【図4】

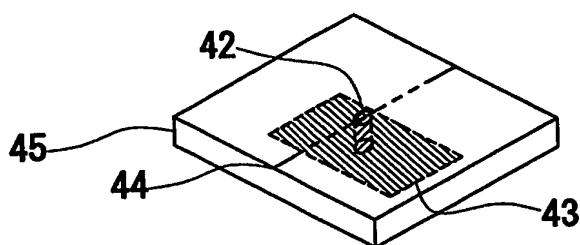


【図 5】

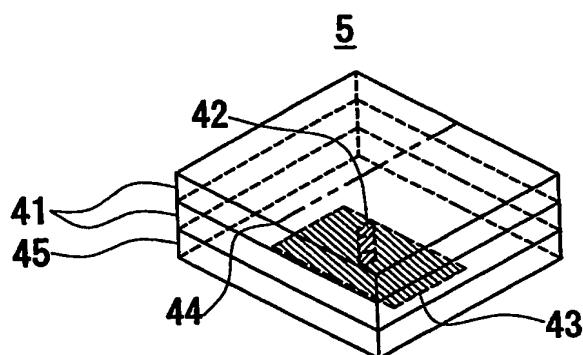
(a)



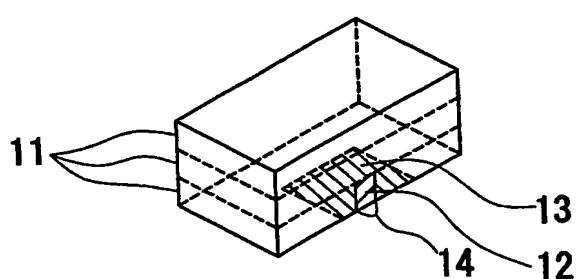
(b)



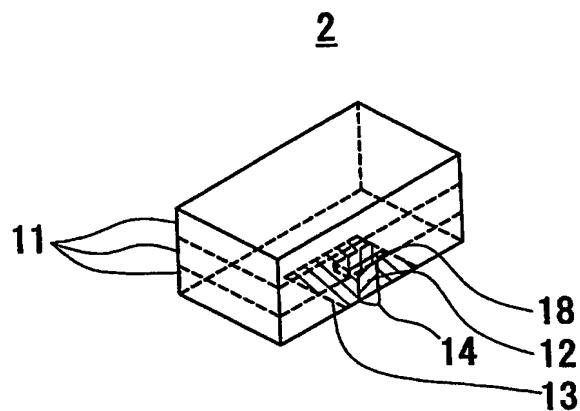
(c)



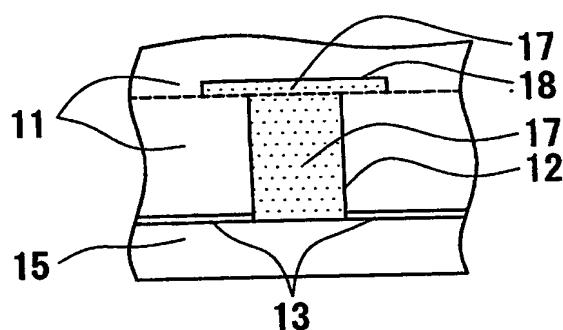
(d)



【図 6】

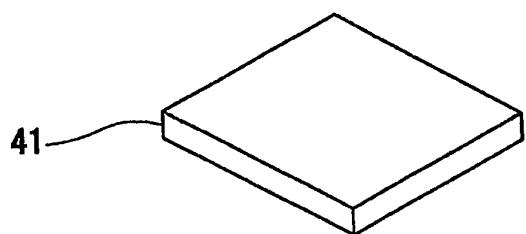


【図 7】

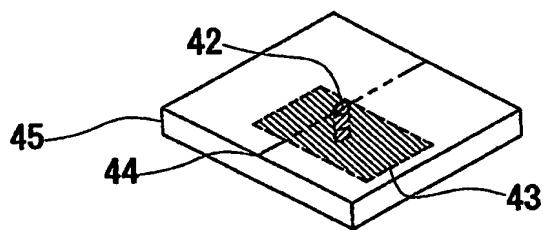


【図 8】

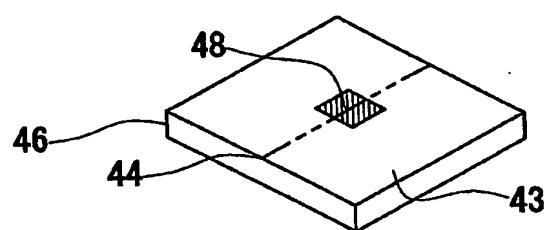
(a)



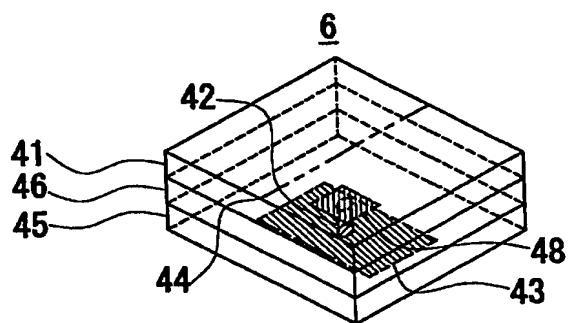
(b)



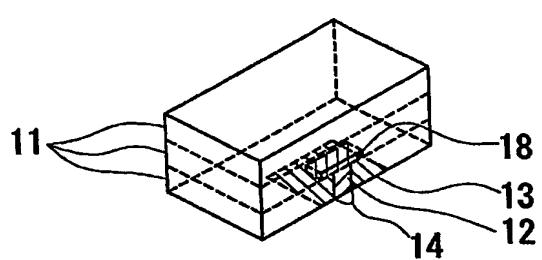
(c)



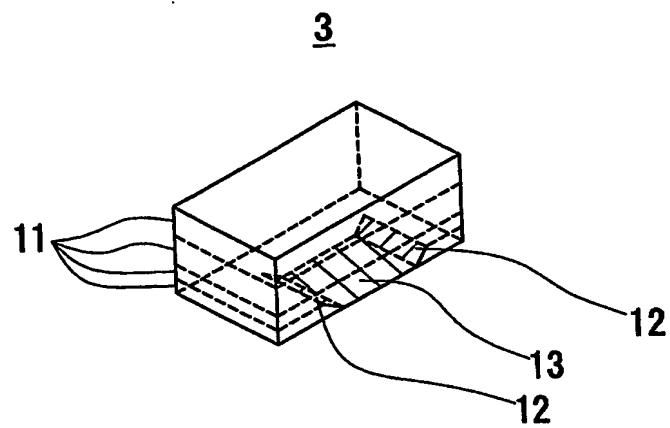
(d)



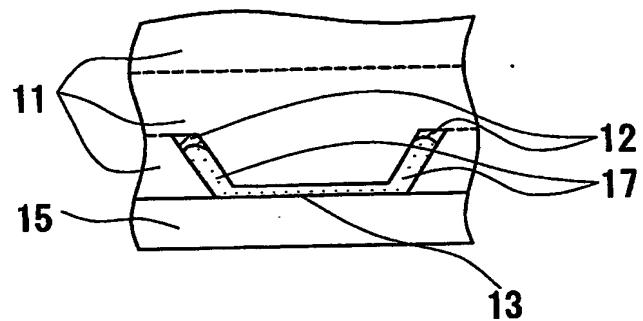
(e)



【図9】

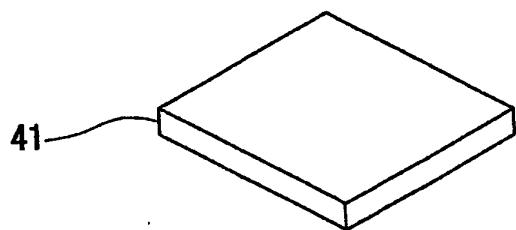


【図10】

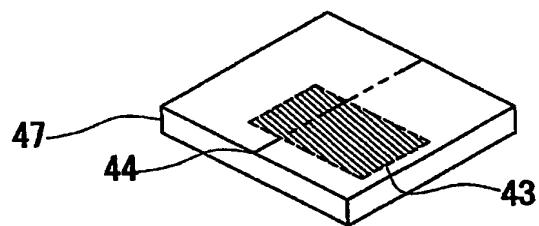


【図11】

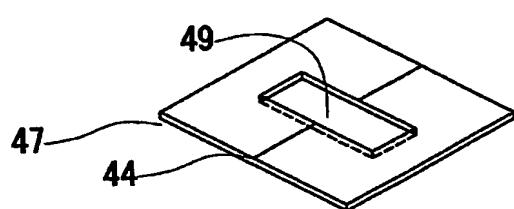
(a)



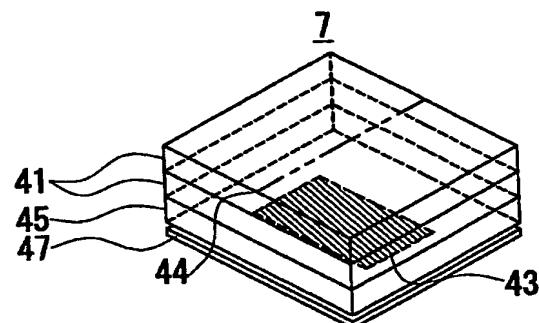
(b)



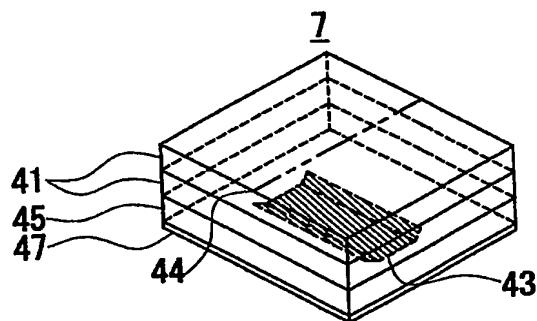
(c)



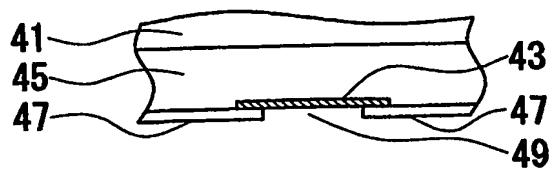
(d)



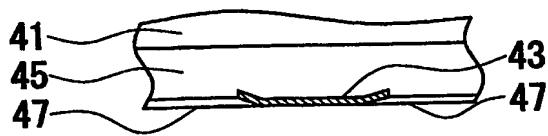
(e)



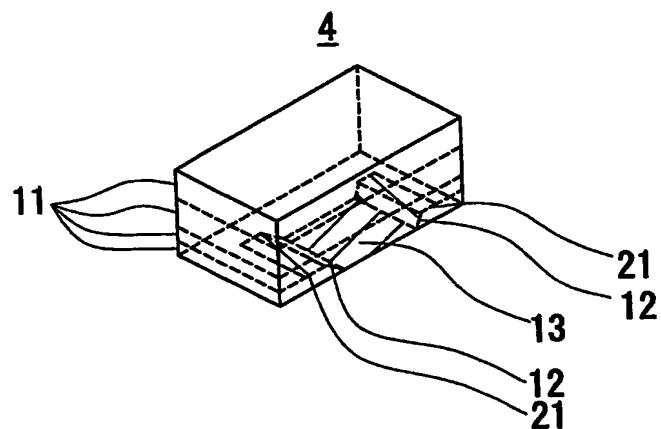
【図12】



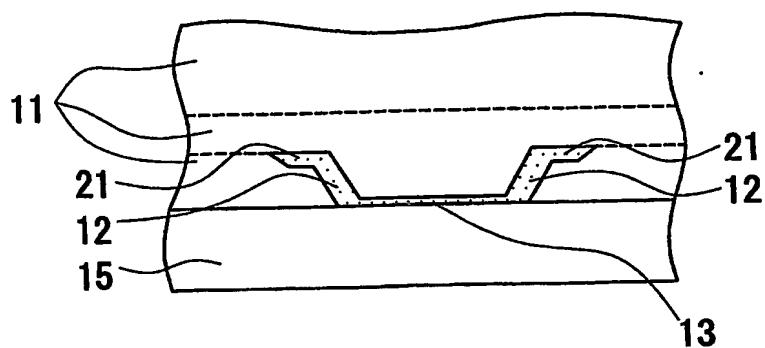
【図13】



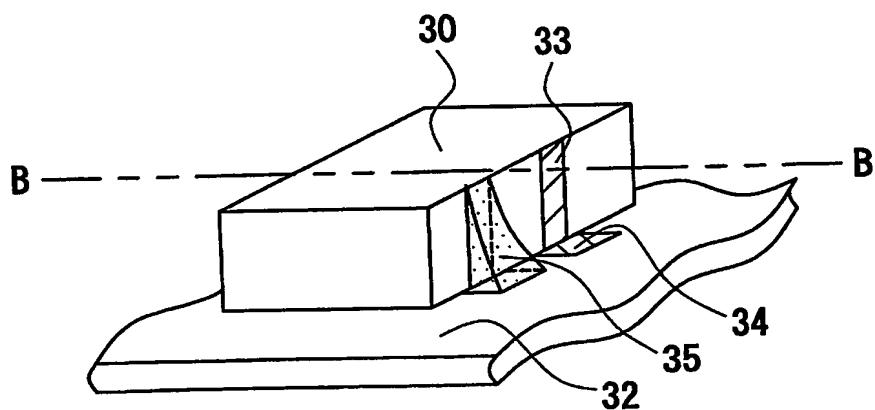
【図14】



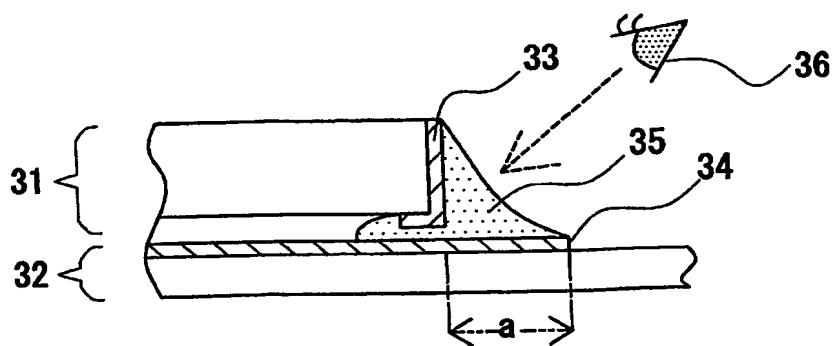
【図15】



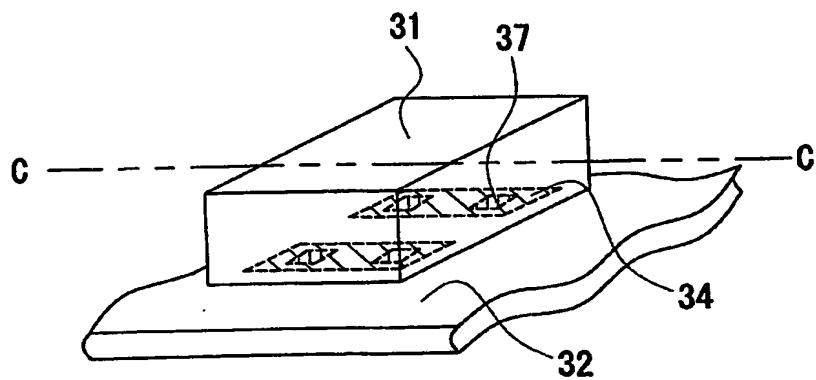
【図16】



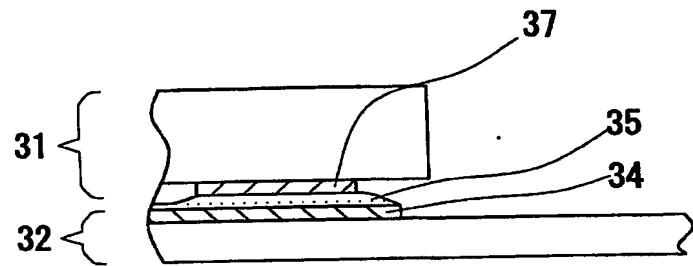
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚みのあるハンダフィレットが表面実装型部品の外表面に形成され
てなくても、目視によるハンダ付け性の外観検査が可能となる表面実装型部品を
提供する。

【解決手段】 $100\mu m$ 以下の幅サイズで、基板の底面に対し略垂直な形状
の外観検査用導体を、基板底面にある端子電極と連続させた上で、基板の側面に
形成する。

【選択図】 図1

特願 2003-199968

出願人履歴情報

識別番号

[000006231]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名

株式会社村田製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.